

## A phase-adjusting device for rotatable members

**Patent number:** DE69613493T  
**Publication date:** 2002-06-06  
**Inventor:** HIROSE KAZUYA [JP]  
**Applicant:** HIHAISUTO SEIKO CO LTD [JP]  
**Classification:**  
 - International: F16H25/22; F01L1/344; F16D3/10  
 - european: F01L1/344A1; F16H35/00P  
**Application number:** DE19966013493T 19960118  
**Priority number(s):** JP19950006611 19950119

**Also published as:**

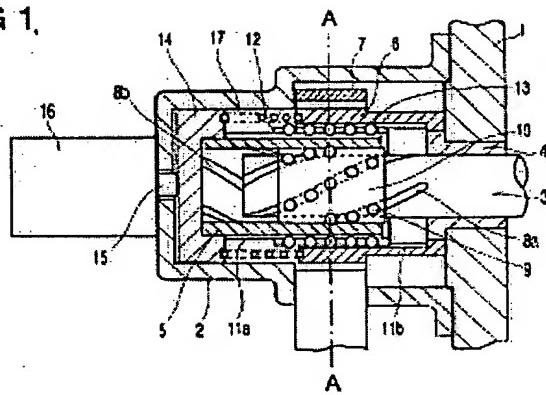
- EP0723094 (A2)
- JP8200471 (A)
- EP0723094 (A3)
- EP0723094 (B1)

Abstract not available for DE69613493T

Abstract of corresponding document: **EP0723094**

A phase-adjusting device for adjusting the phase between first and second rotatable members, characterised in that it comprises a first rotatable member (6) within which is coaxially mounted a second rotatable member (3), the said two rotatable members being relatively axially displaceable with respect to one another, a plurality of helical grooves (8a,8b) formed on an inner cylindrical surface of the first rotatable member and on the outer cylindrical surface of the second rotatable member, a plurality of balls (9) engaged in the helical grooves of the said two members and a cage (10) holding the balls in position with respect to one another, and adjustment means (14) for causing relative axial displacement of the said first and second rotatable members. The second rotatable member may be formed as an intermediate cylinder (5) or sleeve between an inner rotatable shaft (3) and the first rotatable member (6), the inner rotatable shaft and the intermediate cylinder or sleeve being coupled for rotation together by a coupling which allows relative axial displacement thereof, or the first rotatable member may be formed as an intermediate sleeve or cylinder between the second rotatable member and an outer rotatable member, the outer rotatable member and the intermediate cylinder being coupled for rotation together by a coupling which allows relative axial displacement thereof.

**FIG 1.**



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide





(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 723 094 B 1

(10) DE 696 13 493 T 2

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 H 25/22**  
F 01 L 1/344  
F 16 D 3/10

DE 696 13 493 T 2

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 696 13 493.4
- (26) Europäisches Aktenzeichen: 96 300 366.0
- (36) Europäischer Anmeldetag: 18. 1. 1996
- (37) Erstveröffentlichung durch das EPA: 24. 7. 1996
- (37) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 27. 6. 2001
- (37) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 6. 6. 2002

(30) Unionspriorität: 661195 19. 01. 1995 JP	(12) Erfinder: Hirose, Kazuya, Shinjuku-ward, Tokyo, JP
(13) Patentinhaber: Hihaisuto Seiko Co. Ltd., Itabashi-Ward, Tokio/Tokyo, JP	
(14) Vertreter: Vogeser, Liedl, Alber, Dr. Strych, Müller und Kollegen, 81369 München	
(84) Benannte Vertragstaaten: DE, GB, IT, LU	

(54) Einstellvorrichtung zur Veränderung der Phase für Drehelemente

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 696 13 493 T 2

## PHASEN-EINSTELLVORRICHTUNG FÜR DREHELEMENTE

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einstellen der relativen Phase zwischen zwei Drehelementen, insbesondere Wellen, die über einen Übertragungsmechanismus verbunden sind. Die vorliegende Erfindung findet insbesondere als Phasen-Einstellvorrichtung für Drehelemente Anwendung und kann 10 einen einfachen Aufbau haben, in kleinen Abmessungen hergestellt werden, falls zweckmäßig, und so konstruiert sein, daß nur eine geringe Kraft erforderlich ist, um sie zu betätigen.

Derartige Phasen-Einstellvorrichtungen sind bereits bekannt. Ein Beispiel einer 15 industriellen Anwendung einer Phasen-Einstellvorrichtung findet man in Verbindung mit Verbrennungsmotoren, bei denen die Nockenwelle, die die Öffnungs- und Schließbewegungen der Einlaß- und/oder Auslaßventile steuert, und die von der Kurbelwelle des Motors angetrieben wird, mit Mitteln zum Einstellen der zeitlichen Steuerung der Öffnungs- und Schließbewegungen der Ventile durch Verändern 20 der Phasenbeziehung zwischen der Nockenwelle und der Kurbelwelle versehen sein kann. Phasen-Einstellvorrichtungen dieser Art nach dem Stand der Technik umfassen eine Vorrichtung mit einem Planetengetriebe (siehe offengelegte Japanische Patentschrift Nr. 93-10112) und eine Vorrichtung mit einem Schrägverzahnungsgetriebe (siehe offengelegte Japanische Patentschrift Nr. 89-25 224407).

Beide Vorrichtungen nach dem Stand der Technik haben jedoch Nachteile; die 30 erstere ist wegen des komplizierten Mechanismus problematisch und die letztere ist problematisch, da eine große Kraft erforderlich ist, um die Phasen-Einstellbewegung auszuführen.

27.09.01

Die vorliegende Erfindung beabsichtigt, eine Phasen-Einstellvorrichtung für Drehelemente zu schaffen, bei der die o.g. Nachteile nach dem Stand der Technik beseitigt oder wenigstens wesentlich verringert sind.

- 5 Der Entwicklungsbericht XP 000 069 772, der den nächstliegenden Stand der Technik darstellt, offenbart eine Phasen-Einstellvorrichtung in einer viereckigen Versuchsmaschine, bei der die Drehelemente über eine Keilkupplung, die in jedem Drehelement Spiralnuten und mehrere zwischen ihnen angeordnete Kugeln aufweist, verbunden sind.

10

- Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Phasen-Einstellvorrichtung zum Einstellen der Phase zwischen Drehelementen geschaffen, aufweisend ein erstes und ein darin koaxial angeordnetes zweites Drehelement, wobei eine innere zylindrische Fläche des ersten Drehelements und eine äußere zylindrische Fläche des zweiten Drehelements jeweils mehrere darin ausgebildete Spiralnuten haben, und wobei die Spiralnuten der zwei Drehelemente mehrere Kugeln aufnehmen, durch die eine Drehbewegung von einem Drehelement zum anderen übertragen wird, und Einstellmittel zum Einstellen der relativen Phase zwischen dem ersten und dem zweiten Drehelement, die dadurch gekennzeichnet ist, daß ein Drehelement, 15 das erste oder das zweite, als Zwischenzylinder oder -manschette zwischen einer inneren drehbaren Welle und einem äußeren Drehelement ausgebildet ist, wobei eines, das erste oder das zweite, das andere Drehelement bildet, und wobei der Zwischenzylinder oder die -manschette drehbar mit der inneren drehbaren Welle oder dem äußeren Drehelement über eine Kupplung, die eine relative axiale Ver- 20 schiebung ermöglicht, verbunden ist.
- 25

- Bei jeder Ausführungsform können das erste und zweite Drehelement relativ zueinander axial verschoben werden, wobei diese Bewegung durch die in der spiralförmigen Keilkupplung zwischen den jeweiligen zwei Drehelementen angeordneten Kugeln ermöglicht wird. Durch das Vorhandensein der Kugeln ist nur eine geringe Kraft erforderlich, um diese Bewegung zu erreichen. Die axiale Verschie- 30

27.09.01

bung resultiert in einer Veränderung des relativen Winkels zwischen dem ersten und zweiten Drehelement und folglich verändert sich ihre Phasenbeziehung.

- Bei einer Ausführungsform (gezeigt) ist das erste Drehelement als Zwischenzylinder oder -manschette zwischen der inneren drehbaren Welle und dem äußeren Drehelement ausgebildet, wobei das äußere Drehelement und der Zwischenzylinder oder die -manschette drehbar über eine Keilkupplung gekuppelt sind, die jeweils axiale Nuten am äußeren Drehelement und dem Zwischenzylinder oder der -manschette aufweist, wobei jede Nut mehrere Kugeln aufnimmt.

10

- Bei dieser Ausführungsform kann das erste Drehelement, das von dem Zylinder oder der Manschette gebildet wird, zwischen einer inneren drehbaren Welle, die das zweite Drehelement bildet, und einem äußeren Drehelement bezüglich dem die Manschette über entsprechende axial verlaufende Keilnuten an der äußeren Fläche der Manschette und der inneren Fläche des äußeren Elements drehbar verbunden ist, angeordnet sein, durch Kugeln, die eine relative axiale Verschiebung der Zwischenmanschette in Bezug auf das äußere Element mit einer geringen Kraft, unabhängig davon, ob die zwei Elemente sich drehen oder stationär sind, eingreifen (d.h., daß sich beide Elemente zusammen drehen, da eine relative Drehbewegung durch die Keilkupplung verhindert wird). Die Spiralkupplung, die durch die Spirahnuten an der Zwischenmanschette oder dem -zylinder, die bzw. der das erste Drehelement bildet, und an der inneren Welle, die das zweite Drehelement bildet, gebildet wird, bewirkt eine relative Winkelverschiebung zwischen der Welle und der Zwischenmanschette und folglich zwischen der Welle und dem äußeren Element, wenn die Zwischenmanschette in Bezug auf die Welle axial verschoben wird.

- Bei einer zweiten Ausführungsform ist das zweite Drehelement als Zwischenzylinder oder -manschette zwischen der inneren drehbaren Welle und dem äußeren Drehelement ausgebildet, wobei die innere drehbare Welle und der Zwischenzylinder oder die -manschette drehbar über eine Keilkupplung miteinander verbun-

27.09.01

den sind, die axiale Nuten an der inneren drehbaren Welle und dem Zwischenzylinder oder die -manschette aufweist, wobei jede Nut mehrere Kugeln aufnimmt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die  
5 mehreren Kugeln in den axialen Nuten und/oder den Spiralnuten durch ein Raster  
in Position gehalten.

Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im folgenden anhand der  
dazugehörigen Zeichnungen näher beschrieben, in denen:

10

Fig.1 eine Ansicht im Achsenschnitt einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist,

15 Fig.2 ein Querschnitt längs der Linie A-A in Fig.1 ist,

Fig.3 eine vergrößerte Ansicht eines Details in Fig.2 ist,

20 Fig.4 eine Ansicht im Achsenschnitt der Ausführungsform in den Figuren 1 bis 3 ist, die die relativen Positionen zeigt, die erreicht werden, nachdem eine Kraft zum Einstellen der Phase aufgebracht wurde, und

Fig.5 ein Querschnitt längs der Linie B-B in Fig. 4 ist.

25

In Bezug zuerst auf die Figuren 1 bis 5, in denen die dargestellte Ausführungsform der zuerst genannten Ausführungsform der Erfindung entspricht, sind die wesentlichen Teile einer Vorrichtung gezeigt, die als Einstellvorrichtung zum Einstellen der zeitlichen Steuerung der Öffnungs- und Schließbewegungen eines  
30 Einlaß- oder Auslaßventils in einem Motor gebildet sind.

27.09.01

In Fig.1 ist eine Haltewand 1 gezeigt, die in diesem beschriebenen speziellen Beispiel z.B. ein Zylinderkopf sein kann. Ein Gehäuse 2 ist an der Haltewand 1 mittels nicht gezeigter Mittel befestigt und eine drehbare Welle 3 (die dem zweiten Drehelement entspricht), die eine Nockenwelle für eine Einlaß- oder Auslaßventil 5 sein kann, ist so befestigt, daß sich ein Ende von ihr durch ein Wellenlager 4 hindurch, das in der Haltewand 1 gebildet ist, in das Gehäuse 2 erstreckt. Die Welle 3 wird gegen eine axiale Verschiebung von nicht gezeigten Mitteln gehalten.

Ein Ende der drehbaren Welle 3 ist von einem Zwischenzylinder 5 umgeben, der 10 innerhalb einer festen Rolle 6 koaxial angeordnet ist. Die Rolle 6 entspricht dem oben beschriebenen äußeren Drehelement. Über die Rolle 6 läuft ein Riemen 7, der auch über weitere Drehelemente (nicht gezeigt) läuft, wie z.B. eine Rolle, die an der Kurbelwelle des Motors angeordnet ist, wenn z.B. der Riemen 7 ein Einstellriemen ist und die Welle eine Nockenwelle wie oben angegeben ist. In diesem 15 Fall ist der Einstellriemen 7 mit einer Verzahnung versehen und die Rolle 6 hat entsprechende Zähne, um zwischen ihnen ein gleitfreies Kämmen zu gewährleisten.

An der äußeren Fläche eines Endes der drehbaren Welle 3 ist ein Satz (in diesem 20 Beispiel vier) Spiralnuten 8A gebildet und entsprechend dazu ist ein Satz Spiralnuten 8B an der inneren Fläche des Zwischenzylinders 5 gebildet. Mehrere Kugeln 9 sind in den Spiralnuten 8A und 8B aufgenommen und zwischen ihnen eingeschlossen. Die Kugeln werden relativ zueinander durch einen Käfig 10 in Position gehalten.

25 An der äußeren Fläche des Zwischenzylinders 5 ist ein Satz Keilnuten 11A, die sich axial erstrecken, gebildet, und entsprechend sind an der inneren Fläche der Rolle 6 passende Keilnuten 11B gebildet, die sich axial erstrecken. Mehrere Kugeln 13, die relativ zueinander durch einen Raster 12 in Position gehalten werden, 30 sind zwischen den Keilnuten 11A und 11B eingeschlossen. Die Spiralnuten 8 und die Keilnuten 11 haben jeweils eine Spitzbogen-Querschnittsform, wie in Fig.3

27.09.01

gezeigt. In den Figuren 2 und 5 sind die Käfige 10 und 12 aus Gründen der Vereinfachung nicht gezeigt.

Der Zwischenzylinder 5 hat einen zugehörigen Stellglied-Rumpf 14, der an einem  
5 Ende befestigt ist. Der Stellglied-Rumpf 14 kann sich zusammen mit dem Zwischenzylinder 5 drehen und ist durch eine Einstellstange 15 eines linearen Stellglieds, wie z.B. einen hydraulischen Zylinder, mit dem Zwischenzylinder axial verschiebbar (d.h. horizontal, wie in der Zeichnung gezeigt). Zwischen dem Stellglied-Rumpf 14 und der Rolle 6 ist eine Kompressionsschraubenfeder 17 angeordnet, die den Stellglied-Rumpf 14 nach links drängt, wie in Fig.1 zu sehen.  
10

Bei dem oben beschriebenen Aufbau wird, wenn die Rolle 6 durch den Einstellriemen 7 in Drehung versetzt wird, die Drehbewegung der Rolle 6 von dem Satz Kugeln 13, der zwischen den Keilnuten 11A und 11B eingeschlossen ist, auf den  
15 Zwischenzylinder 5 übertragen, wodurch der Zwischenzylinder 5 veranlasst wird, sich zusammen mit dem Stellglied-Rumpf 14 zu drehen. Da der Zwischenzylinder 5 von dem Stellglied-Rumpf 14 gehalten wird und sich nicht in axialer Richtung bewegt, wird die Drehbewegung des Zwischenzylinders 5 über die Kugeln 9, die jeweils zwischen den Spiralnuten 8A und 8B des Zylinders 5 und der Welle 3 eingeschlossen sind, auf die Welle 3 übertragen, wodurch die Welle 3 infolge der  
20 Drehbewegung des Zylinders 5 in Drehung versetzt wird.

Wenn sich alle Teile drehen, wird der Stellglied-Rumpf 14 durch Verschieben der Einstellstange 15, die von dem Stellglied 16 angetrieben wird, horizontal bewegt,  
25 wie in den Zeichnungen zu sehen, wobei der Zwischenzylinder 5 in Bezug auf die Rolle 6 mit einer sehr geringen Reibung aufgrund des Vorhandensein der mehreren Kugeln 13 zwischen den Keilnuten 11A und 11B entsprechend axial verschoben wird. Wie oben beschrieben, wird infolge der axialen Verschiebung des Zwischenzylinders 5, da die drehbare Welle 3 gegen ein Verschieben axial befestigt  
30 ist, die drehbare Welle 3 durch die Kräfte, die durch die in den Spiralnuten 8A und 8B angeordneten Kugeln übertragen werden, relativ zum Zwischenzylinder 5 verdreht. Die Welle wird um einen Winkel entsprechend der Verschiebungsdistanz

- des Zwischenzyinders 5 weitergedreht. Folglich wird der relative Winkel zwischen der drehbaren Welle 3 und der Rolle 6 verändert, wodurch sich die Phasenbeziehung zwischen der drehbaren Welle 3 und dem Drehelement, das den Riemen 7 antreibt, verändert. Wenn sich die Einstellstange 15 in der in den Figuren 1 und 2 gezeigten relativen Position erstreckt, um den Zwischenzyinder 5 über den Stellglied-Rumpf 14 nach rechts zu bewegen, wie in Fig.1 zu sehen, wird die drehbare Welle 3 im Uhrzeigersinn in Bezug auf die Rolle 6 verdreht, so daß die relative Phase zwischen der Rolle und der Welle verändert ist, wie in Fig.5 gezeigt.
- 10 Andererseits wird die drehbare Welle 3, wenn der Zwischenzyinder 5 von der in Fig.4 gezeigten Position in die in Fig.1 gezeigte Position bewegt wird, im Gegenurzeigersinn (wie in den Figuren 2 und 5 zu sehen) von der in Fig. 5 gezeigten Position zu der in Fig.1 gezeigten Position verdreht, wodurch sich die Phasenbeziehung mit der Rolle 6 verändert. In diesem Fall wirkt die Kompressions-15 schraubenfeder 17 so, daß der Stellglied-Rumpf 14 und die Einstellstange 15 in Berührung bleiben, wenn die Einstellstange 15 in das Stellglied 16 gezogen wird, was jedoch abhängig vom Aufbau des Stellglieds 16 und der Kupplung zwischen der Einstellstange 15 und dem Stellglied-Rumpf nicht notwendigerweise erforderlich ist. Wenn z.B. ein doppeltwirkendes Stellglied als Stellglied 16 verwendet wird 20 und der Stellglied-Rumpf 14 an der Einstellstange 15 befestigt ist, ist keine Feder erforderlich.
- Bei dem obigen Beispiel ist eine Keilkupplung, die von einer linearen Kugelreihe gehalten wird, zwischen der Rolle 6, die dem äußeren Drehelement entspricht, 25 und dem Zwischenzyinder angeordnet, und eine Spiralkupplung, die von spiralförmigen Kugelreihen gehalten wird, ist zwischen dem Zwischenzyinder und der Welle 3, die dem zweiten Drehelement entspricht, angeordnet.
- Gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es selbstver-30 ständlich möglich, die Spiralnuten zwischen der Rolle und dem Zwischenzyinder anzuordnen und die axiale Keilkupplung zwischen dem Zwischenzyinder und der drehbaren Welle zu bilden. Die Phasenbeziehung zwischen der Rolle und der

27.09.01.

Welle würde sich im wesentlichen auf die selbe Weise wie oben beschrieben verändern, wobei der Zwischenzylinder und die drehbare Welle ihre Winkelbeziehung beibehalten und die Veränderung der Winkelbeziehung von der relativen Bewegung des Zwischenzyinders und der Rolle abhängt.

5

Obwohl bei diesen Ausführungsformen Rollen und drehende Wellen beschrieben wurden, können die ersten und zweiten Drehelemente selbstverständlich andere Teile als diese sein.

- 10 Die Phasen-Einstellvorrichtung der vorliegenden Erfindung weist folgende Vorteile auf, nämlich, daß der Aufbau einfach ist und in geringer Größe hergestellt werden kann, und da die relativ zueinander bewegbaren Abschnitte durch die Kugeln in den Nuten miteinander verbunden sind, ist die Kraft, die zum Bewirken einer relativen Bewegung erforderlich ist, klein, und ein stabiler Betrieb ist gewährleistet.

15

**ANSPRÜCHE:**

5

1. Phasen-Einstellvorrichtung zum Einstellen der Phase zwischen Drehelementen, aufweisend ein erstes Drehelement (5) und ein koaxial darin angeordnetes zweites Drehelement (3), wobei eine innere zylindrische Fläche des ersten Drehelements (5) und eine äußere zylindrische Fläche des zweiten Drehelements (3) jeweils mehrere darin ausgebildete Spiralnuten haben, und wobei die Spiralnuten (8A,8B) der zwei Drehelemente mehrere Kugeln (9) aufnehmen, durch die eine Drehbewegung von einem Drehelement zum anderen übertragen wird, und Einstellmittel zum Einstellen der relativen Phase zwischen dem ersten und dem zweiten Drehelement,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Drehelement, das erste oder das zweite, als Zwischenzylinder (5) oder -manschette zwischen einer inneren drehbaren Welle und einem äußeren Drehelement ausgebildet ist, wobei eines, das erste oder das zweite, das andere Drehelement bildet, und wobei der Zwischenzylinder oder die -manschette drehbar mit der inneren drehbaren Welle oder dem äußeren Drehelement über eine Kupplung, die eine relative axiale Verschiebung ermöglicht, verbunden ist.
2. Phasen-Einstellvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
25 das erste Drehelement als Zwischenzylinder oder -manschette zwischen der inneren drehbaren Welle und dem äußeren Drehelement ausgebildet ist, wobei das äußere Drehelement und der Zwischenzylinder (5) oder die -manschette drehbar über eine Keilkupplung miteinander verbunden sind, die axiale Nuten (11A,11B) am äußeren Drehelement und dem Zwischenzylinder oder der -manschette aufweist, wobei jede Nut mehrere Kugeln (13) aufnimmt.

27.09.01

3. Phasen-Einstellvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das zweite Drehelement als Zwischenzylinder oder -manschette zwischen der inneren drehbaren Welle und dem äußeren Drehelement ausgebildet ist, wobei die innere drehbare Welle und der Zwischenzylinder oder die -manschette drehbar über eine Keilkupplung miteinander verbunden sind, die axiale Nuten an der inneren drehbaren Welle und dem Zwischenzylinder oder der -manschette aufweist, wobei jede Nut mehrere Kugeln (13) aufnimmt.
- 10 4. Phasen-Einstellvorrichtung nach Anspruch 1 - 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die mehreren Kugeln (13,9) in den axialen Nuten und/oder den Spiralnuten durch einen Käfig (10,12) in Position gehalten sind.
- 15 5. Phasen-Einstellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die innere drehbare Welle (3) auf einem Wellenlager gelagert ist, um eine Drehbewegung ohne eine axiale Verschiebung zu ermöglichen.
- 20 6. Phasen-Einstellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das äußere Drehelement mit einer Verzahnung an seiner äußeren Fläche versehen ist, um mit einer entsprechenden, mit ihr ineinanderreibenden Verzahnung an einem Riemen (7) zu kämmen.
- 25 7. Phasen-Einstellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Einstellmittel ein lineares Stellglied (16,14) aufweisen, das an einem Ende des ersten oder des zweiten Drehelements zum Erzeugen einer axialen Verschiebung des ersten oder zweiten Drehelements mit einer entsprechenden Phasenverschiebung zwischen dem ersten und dem zweiten Drehelement dient.

27.09.01

8. Phasen-Einstellvorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Einstellmittel Vorspannmittel (17) umfassen, die am gegenüberliegenden Ende  
des ersten oder des zweiten Drehelements wirken.

5

9. Phasen-Einstellvorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Vorspannmittel ein Axiallager und eine Feder (17) umfassen.

- 10 10. Phasen-Einstellvorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das lineare Stellglied (16,14) ein Axiallager und einen Stellzylinder aufweist.
11. Phasen-Einstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 - 10,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß  
das lineare Stellglied einen Stellglied-Rumpf (14) hat, der an einem Ende des  
Zwischenzyinders oder der -manschette wirkt.
12. Phasen-Einstellvorrichtung nach Anspruch 11,  
20 dadurch gekennzeichnet, daß  
der Zwischenzyinder (5) oder die -manschette von dem Stellglied-Rumpf (14) ge-  
halten wird, wodurch eine axiale Verschiebung des Stellglied-Rumpfes den Zwi-  
schenzyinder axial verschiebt und das andere, das erste oder das zweite Drehe-  
lement veranlaßt, sich bezüglich des Zwischenzynders um einen Winkel entspre-  
25 chend der axialen Verschiebungsdistanz zu drehen, wodurch der relative Winkel  
oder Phase zwischen dem ersten und dem zweiten Drehelement verändert wird.

696,13493,4

27.09.01 00:00

1 / 3

FIG 1

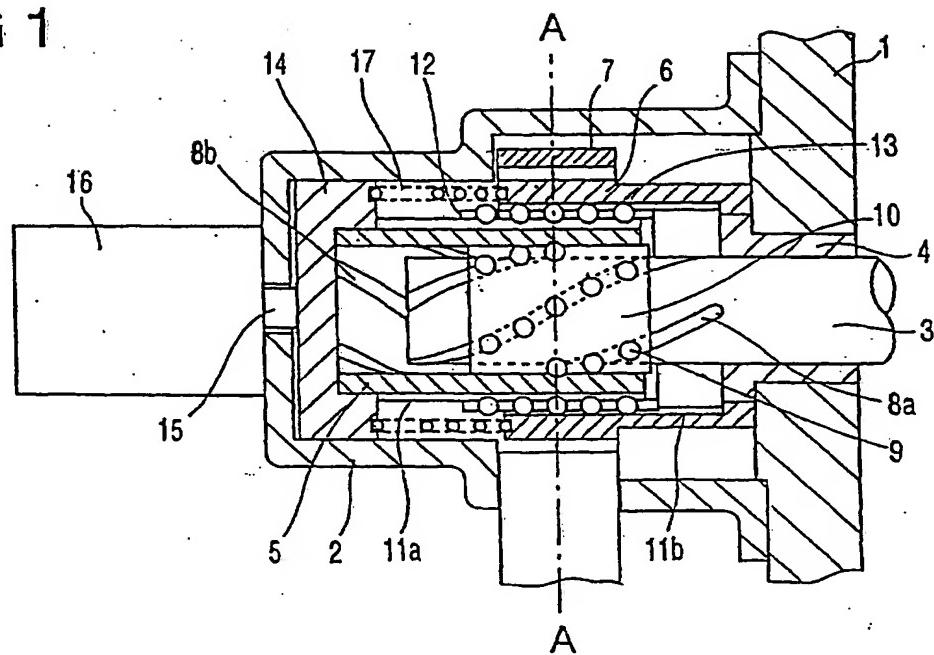
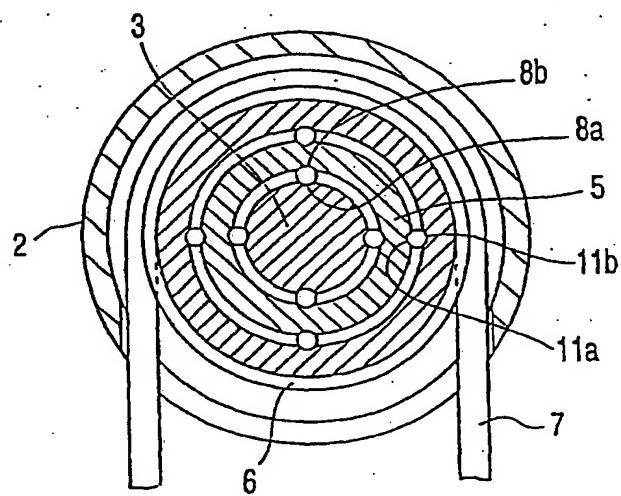


FIG 2



2708010000

2 / 3

FIG 3

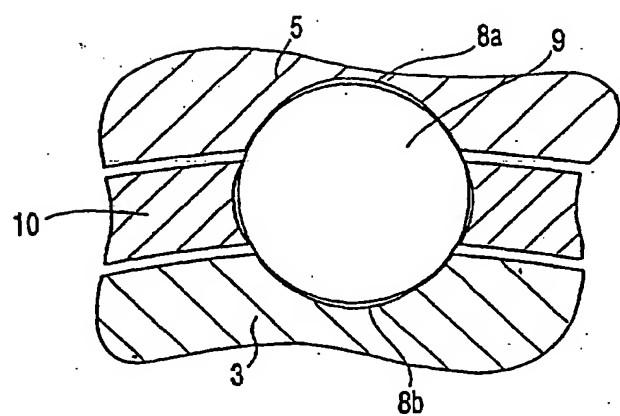
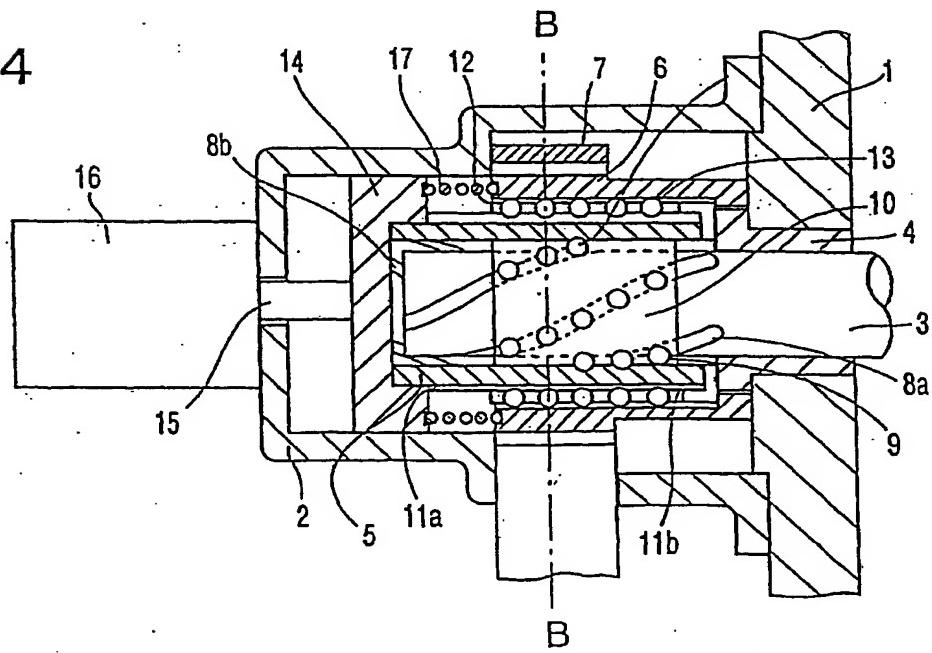


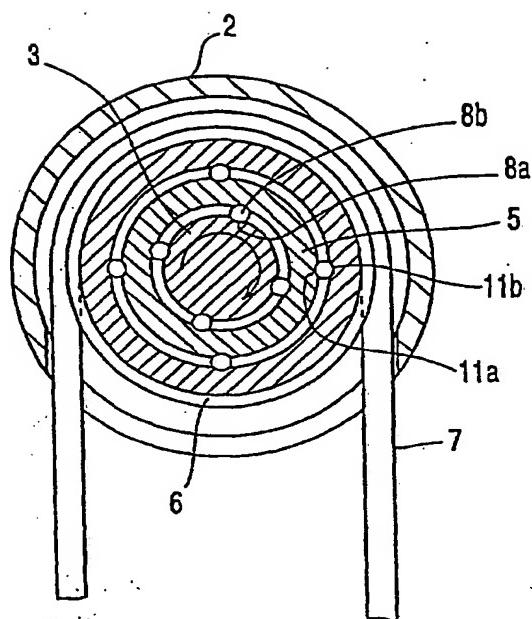
FIG 4



27.09.01.0000

3 / 3

FIG 5



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)